



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 18 853 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 01 N 7/10**  
F 01 N 3/28

21 Aktenzeichen: 197 18 853.2  
22 Anmeldetag: 3. 5. 97  
43 Offenlegungstag: 5. 11. 98

71 Anmelder:  
Regler Industrievertretungen GmbH, 65428  
Rüsselsheim, DE  
74 Vertreter:  
Wolf, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 63456 Hanau

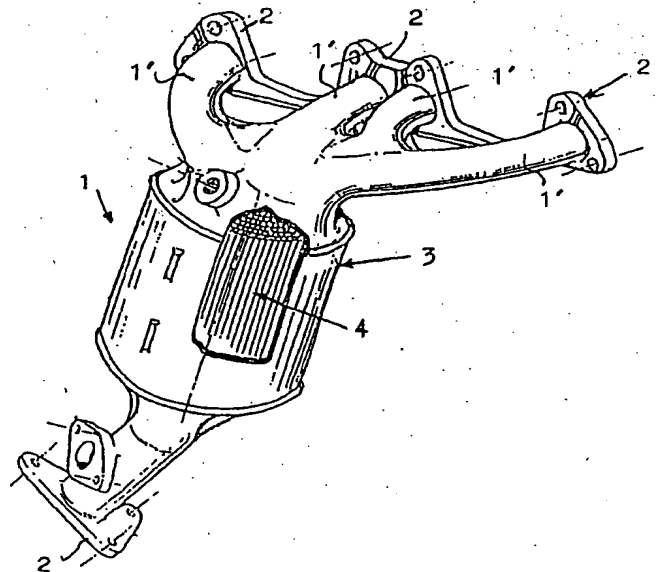
72 Erfinder:  
Regler, Josef, 65428 Rüsselsheim, DE; Roos,  
Wilfried, 65428 Rüsselsheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Abgaskrümmmer für Verbrennungsmotoren und Verfahren zu seiner Herstellung

57 Die Erfindung betrifft einen Abgaskrümmmer für Verbrennungsmotoren, bestehend aus mindestens einem Krümmerrohr (1) mit an dessen Enden angeordneten Anschlußflanschen (2) und mit einem in einem geraden Abschnitt (3) des Krümmerrohres (1) angeordneten Katalysator (4).

Erfindungsgemäß ist der Katalysator (4) als "verlorener Kern" im geraden, in bezug auf das Krümmerrohr (1) erweiterten Abschnitt (3) des in einem Stück gegossenen Krümmerrohres (1) angeordnet, und Katalysator (4) und Abgaskrümmmer bilden ein integrales, einbaufertiges Bauteil.



DE 197 18 853 A 1

DE 197 18 853 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Abgaskrümmmer für Verbrennungsmotoren, bestehend aus mindestens einem Krümmerrohr mit an seinen Enden angeordneten Anschlußflanschen und mit einem in einen geraden Abschnitt des Krümmerrohres angeordnetem Katalysator.

Das Abgas von Otto- oder Dieselmotoren enthält Stoffe wie HO, CO, NO<sub>x</sub>, Partikel und andere die Umwelt belastende Komponenten. Die Emission dieser Schadstoffe muß so gering wie möglich gehalten werden. Besonders hohe Emissionsanteile werden während Start- und Warmlaufphase in die Atmosphäre entlassen, da die Verbrennung im Zylinder noch unvollständig abläuft. Die Stoffe HO, CO, und Partikel liegen in dieser Arbeitsphase in hoher Konzentration vor. Zur Reduzierung dieser obengenannten Schadstoffe werden heute fast ausnahmslos Katalysatoren im Abgasrohr nachgeschaltet. Die Aufgabe dieser Katalysatoren ist es, die schädlichen Stoffe in neutrale Komponenten zu konvertieren.

Die volle Wirksamkeit des Katalysators beginnt aber erst bei einer Temperatur von ca. 250°C auf der aktiven Oberfläche. In der kritischen Kaltlaufphase ist die Anspringtemperatur des Katalysators noch nicht erreicht, und es wird somit eine große Menge von Schadstoffen ohne Reinigung emittiert. Um diesen Nachteil nahezu ganz zu vermeiden, wird der Katalysator möglichst nahe in Richtung der Auslaßventile plazierte. Durch diese Maßnahme vermeidet man hohe Wärmeverluste. Die Effizienz ist hoch, jedoch auch die Kosten. Ein Nachteil bei der Positionierung des Vorkats liegt darin, daß es meist nur möglich ist, ihn erst nach dem Krümmer zu montieren, d. h., immer noch zu weit vom Auslaßventil entfernt.

Es wurde auch schon vorgeschlagen, die Katalysatoren im Sammelrohr des Abgaskrümmers anzuordnen. Sowohl im einen wie im anderen Fall verlangt dieses eine Längsteilung, Längsverflanschung und Abdichtung des den Katalysator aufnehmenden Rohrstückes, um den Katalysator dicht passend in das betreffende Rohr überhaupt einschieben zu können. Abgesehen davon, daß derartige Längsteilungen und Längsflansche mit einem beträchtlichen Herstellungsaufwand verbunden sind, beanspruchen diese auch entsprechend Raum, der bei den heutigen sehr engen und kompakten Motorraumgestaltungen praktisch nicht zur Verfügung steht. Gleiches gilt auch für die Möglichkeit, den Katalysator in einem Separatgehäuse anzuordnen und dieses wiederum am Abgaskrümmmer anzufanschen, um daran per Flansch die eigentliche Abgasleitung anzuschließen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Beibehaltung einer möglichst zylinderkopfnahen Anordnung von Katalysatoren einen Abgaskrümmmer zu schaffen und ein dafür geeignetes Verfahren, der mit vertretbarem Aufwand herstellbar ist und der äußerlich außer den Anschlußflanschen für den Zylinderkopf und das weiterführende Abgasrohr von vorspringenden, raumbeanspruchenden Verbindungselementen frei ist.

Diese Aufgabe ist mit einem Abgaskrümmmer der eingangs genannten Art nach der Erfindung dadurch gelöst, daß der Katalysator als "verlorener Kern" im geraden Abschnitt des in einem Stück gegossenen Krümmerrohres angeordnet ist.

Unter "Krümmerrohr" ist hierbei der Teil des ganzen am Motor angeflanschten Abgassystems zu verstehen, der die Verbindung zwischen Motor bzw. Zylinderblock und der zum Auspufftopf führenden Abgasleitung herstellt, wobei das Krümmerrohr eine der Zylinderanzahl entsprechende Krümmerleitung aufweist. Eine Verflanschung und Verschraubung des Katalysators am Abgaskrümmmer entfällt, da der Katalysator-Körper in den Abgaskrümmmer eingegossen

ist, d. h., da sämtliche und letztlich zusätzliche Montagearbeit und Raum erfordernde Flanschverbindungen entfallen, ist auch eine kompakte, den beengten Raumverhältnissen im Motorraum entsprechende Unterbringung ermöglicht, die nach wie vor lediglich der Anbindung am Zylinderkopf bedarf.

Von der Herstellung eines derart mit Kat bestückten Abgaskrümmers hat sich folgende Verfahrensweise als machbar und mit dem geringsten Aufwand verbunden erwiesen, und zwar grundsätzlich ausgehend davon, daß in einer Negativgießform ein Kern mit Kernstützen eingesetzt und der Hohlraum zwischen Kern und Negativform mit dem Gießmetall ausgegossen wird, wobei aber nunmehr erfindungsgemäß die eine Stirnseite des Katalysators zunächst mit einer unter Hitzeeinwirkung flüchtigen Folie verschlossen, dann dessen Durchströmkanäle mit einem feinkörnigen bis staubförmigen, hitzebeständigen Pulver gefüllt und die andere Stirnseite ebenfalls mit einer entsprechenden Folie verschlossen werdend wonach der Katalysator mit den stirnseitig angesetzten und miteinander verankerten Krümmerkerne in die Negativgießform eingesetzt wird.

Es mag dabei dahingestellt bleiben, welche ggf. andere Verfahrensweise zu einem ebenfalls befriedigenden Herstellungsergebnis des Abgaskrümmers führt, bei der erfindungsgemäßen Herstellungsweise hat sich jedenfalls gezeigt, daß bei dieser Methode trotz der Einbindung des Katalysators bereits beim Gießen die wirksame Katbeschichtung in den Durchströmkanälen unbeeinträchtigt bleibt. Um dies absolut sicherzustellen, besteht eine vorteilhafte Weiterbildung darin, daß die Gußwand des Krümmerrohres im Bereich der Stirnflächen des Katalysators in Form einer umlaufenden, unterhalb der Stirnflächenebene ansetzenden Hohlkehle ausgebildet ist. Gießtechnisch bedeutet dies, was noch näher erläutert wird, eine entsprechende Gestaltung der an den Katalysator stirnseitig anzusetzenden Kerne.

Durch Anwendung von Dünnwand-Gußtechnik (Wandstärke ca. nur 2 mm) und Wegfall von Befestigungsflanschen, Schrauben, Dichtungen und Scheiben kann man das Gewicht der Bauteile Abgaskrümmmer/Katalysator verringern.

Der Katalysator erleidet, wie sich gezeigt hat und wie erwähnt, durch die von der Gußschmelze eingetragene Wärme keinerlei Schäden; auch ein unerwünschter Wirkungsgradverlust ist nicht festgestellt worden. Durch das schnelle Abkühlen der Schmelze, gegeben durch geringe Wandstärke, wird weder Washcoat noch Edelmetall-Eintrag negativ beeinflusst. Nach dem Bearbeiten der Krümmer-Flansche ist der Abgaskrümmmer mit eingegossenem Katalysator montagefertig. Es können Metallkatalysatoren mit jeder Wickeltechnik oder auch Keramik-Monolithen umgossen werden.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht in der Anpassung der flüssigen Schmelze an den mit Toleranzen behafteten Katalysator-Körper. Am Umfang des Körpers herrschen die gleichen Radialspannungen, egal ob Geometrieabweichungen wie Unrundheit, Konizität oder andere Formfehler vorliegen.

Der erfindungsgemäße Abgaskrümmmer und das zu seiner Herstellung sich als zweckmäßig und vorteilhaft erwiesene Verfahren werden nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 perspektivisch den erfindungsgemäßen Abgaskrümmmer mit eingegossenem Katalysator;

Fig. 2 im Schnitt den Abgaskrümmmer gemäß Fig. 1 und Fig. 3 stark vergrößert und im Schnitt den Anordnungsbe-  
reich des Katalysators im Abgaskrümmmer.

Der Abgaskrümmmer für Verbrennungsmotoren, besteht nach wie vor aus mindestens einem Krümmerrohr 1 mit an

seinen Enden angeordneten Anschlußflanschen 2 und mit einem in einen geraden Abschnitt 3 des Krümmerrohres 1 angeordnetem Katalysator 4.

Unter Verweis auf Fig. 1, 2 ist für einen solchen Abgaskrümmen nun wesentlich, daß der Katalysator 4 als "verlorener Kern" im geraden Abschnitt 3 des in einem Stück gegossenen Krümmerrohres 1 angeordnet ist, d. h., der ganze Abgaskrümmen mit seiner in Fig. 1 nur bspw. dargestellten äußeren Form stellt eine in sich einschließlich des Katalysators integrale Baueinheit dar, die montagefertig mit ihren oberen vier Abgasleitungsstücken 1' am Zylinderkopf in herkömmlicher Weise angeflanscht und an die untere die zum Auspufftopf führende Abgasleitung angeschlossen wird.

Hergestellt wird dieser Abgaskrümmen in der Weise, und zwar ausgehend vom üblichen Gießprinzip, bei dem in einer Negativgießform ein Kern mit Kernstützen eingesetzt und der Hohlraum zwischen Kern und Negativform mit dem Gießmetall ausgegossen wird, daß die eine Stirnfläche 5 des Katalysators 4 zunächst mit einer unter Hitzeeinwirkung flüchtigen Folie 7 verschlossen, dann dessen Durchströmkanäle 4' mit einem feinkörnigen bis staubförmigen, hitzebeständigen Pulver gefüllt und die andere Stirnfläche 5 ebenfalls mit einer entsprechenden Folie 7 verschlossen werden, wonach der Katalysator 4 mit den stirnseitig angesetzten und miteinander verankerten Krümmerkernen 8 in die Negativgießform eingesetzt wird.

Die Anordnung von Folien, die bspw. aus geeignetem Papier bestehen können, an den Stirnflächen des Katalysators sorgt dabei dafür, daß auf keinen Fall Kernsand von den stirnseitig anzusetzenden Krümmerkernen durch ungünstige Umstände an die Katbeschichtung in den Durchströmkanälen 4' des Katalysators 4 gelangen kann, wobei die Pulverfüllung in den Kanälen einerseits für die Abstützung der beiden dünnen Schutzfolien dient und andererseits dafür sorgt, daß keine Folienreste bei deren "Wegbrennen" während des Gusses in die Durchströmkanäle gelangen, was die Katalysatoreinwirkung beeinträchtigen würde. Die Ausfüllung der Kanäle mit rieselfähig bleibendem Pulver ist deshalb notwendig, um nach vollzogenem Guß dieses Pulver genau wie die beiden Krümmerkerne wieder entfernen und die wirk- same Katalysatorfläche freilegen zu können.

Würde man die Krümmerkerne 8 ansatzseitig zu den Stirnflächen 5 des Katalysators 4 mit genau entsprechender Querschnittsform ausformen, bestünde eine gewisse Gefahr, daß beim Gießen Gießmetall bis zu einem gewissen Grad in die entstehenden Kernanschlußfugen eindringt. Um diesbezüglich sicher sein zu können, daß dies nicht erfolgt, ist vorteilhaft vorgesehen, daß die Gußwand 1" des Krümmerrohres 1 im Bereich der Stirnflächen 5 des Katalysators 4 in Form einer umlaufenden, unterhalb der Stirnflächenebenen E ansetzenden Hohlkehle 6 ausgebildet ist. Hierzu wird auf Fig. 3 verwiesen; die dies in Verbindung mit den am Katalysator 4 angesetzten Krümmerkernen 8 verdeutlicht, deren zu den Hohlkehlen 6 führende umlaufenden Wülste 9 die beim "Wegbrennen" der Folien 7 entstehenden Radialfugen gegen das Eindringen von Gießmetall abschirmen.

Wie ebenfalls aus Fig. 3 ersichtlich, werden die beidseitig am Katalysator angesetzten Krümmerkerne 8 durch den Katalysator 4 hindurch mit Zugankern 10 verbunden, um den Zusammenhalt des Gesamtkernes beim Gießen des Abgaskrümmers sicherzustellen.

Sofern es sich beim als "verlorenen Kern" eingebundenen Katalysator um einen gewickelten Kat handelt, wird dieser zweckmäßig mit einer dünnwandigen Hülse 11 aus warmfestem, zunderbeständigem Stahl umhüllt, die in der rechten Hälfte der Fig. 2 mit angedeutet ist und die bspw. mit kleinen Ausklinkungen (nicht dargestellt) versehen sein kann, um eine Fixierung in der umhüllenden Gußwand herzustellen.

len.

Sofern es sich bei den Katalysatoren um Keramikblöcke handelt, können diese mit einer sogenannten Blähmatte 12 aus Blähglimmerplättchen umgeben werden (siehe linke Hälfte in Fig. 3), die beim Erhitzen aufquillt und den Keramikkat sicher im umgossenen Abgaskrümmen fixiert. Auch ein Bestreichen der Keramikblöcke mit sogenanntem Schlicker kann in Betracht gezogen werden. Sofern eine Blähmatte zur Verwendung kommt, ist es erforderlich, diese, wie ebenfalls in Fig. 3 angedeutet, nach oben und unten mit sogenannten Verblasschutzringen 13 abzudecken.

#### Patentansprüche

1. Abgaskrümmen für Verbrennungsmotoren, bestehend aus mindestens einem Krümmerrohr (1) mit an seinen Enden angeordneten Anschlußflanschen (2) und mit einem in einen geraden Abschnitt (3) des Krümmerrohres (1) angeordnetem Katalysator (4) dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (4) als "verlorener Kern" im geraden Abschnitt (3) des in einem Stück gegossenen Krümmerrohres (1) angeordnet ist.
2. Abgaskrümmen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gußwand (1') des Krümmerrohres (1) im Bereich der Stirnflächen (5) des Katalysators (4) in Form einer umlaufenden, unterhalb der Stirnflächenebenen (E) ansetzenden Hohlkehle (6) ausgebildet ist.
3. Abgaskrümmen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der gewickelte ausgebildete Katalysator (4) mit einer dünnwandigen, mit Verankerungsausklüngen versehenen Hülse (11) aus zunderbeständigem Stahl umgeben ist.
4. Abgaskrümmen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem Keramikblock gebildete Katalysator (4) mit einer Blähmatte (12) oder mit einer Schlickerlage umhüllt ist.
5. Verfahren zur Herstellung des Abgaskrümmers nach jedem der Ansprüche 1 bis 4, wobei in einer Negativgießform ein Kern mit Kernstützen eingesetzt und der Hohlraum zwischen Kern und Negativform mit dem Gießmetall ausgegossen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Stirnfläche des Katalysators zunächst mit einer unter Hitzeeinwirkung flüchtigen Folie verschlossen, dann dessen Durchströmkanäle mit einem feinkörnigen bis staubförmigen, hitzebeständigen Pulver gefüllt und die andere Stirnfläche ebenfalls mit einer entsprechenden Folie verschlossen werden, wonach der Katalysator mit den stirnseitig angesetzten und miteinander verankerten Krümmerkernen in die Negativgießform eingesetzt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

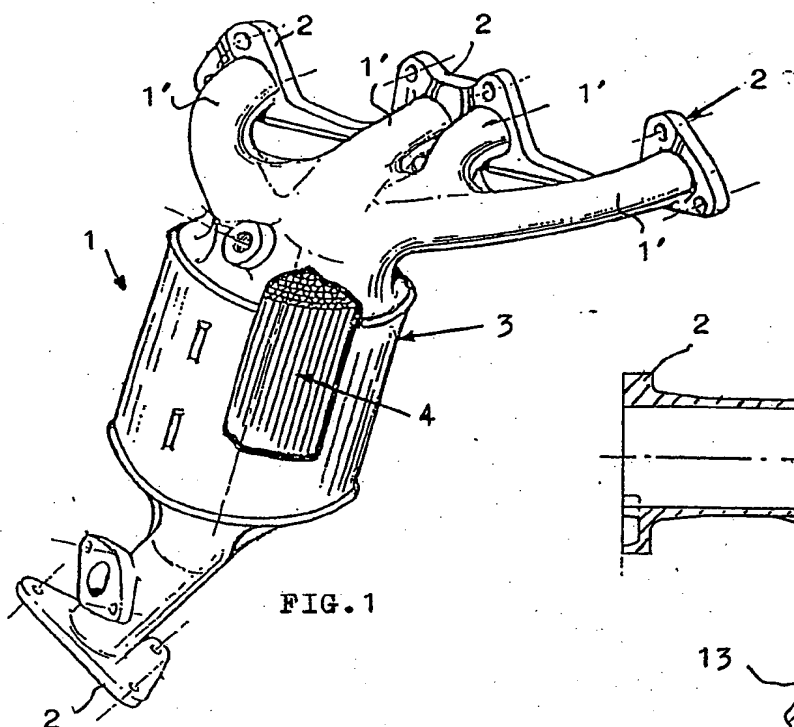


FIG. 1

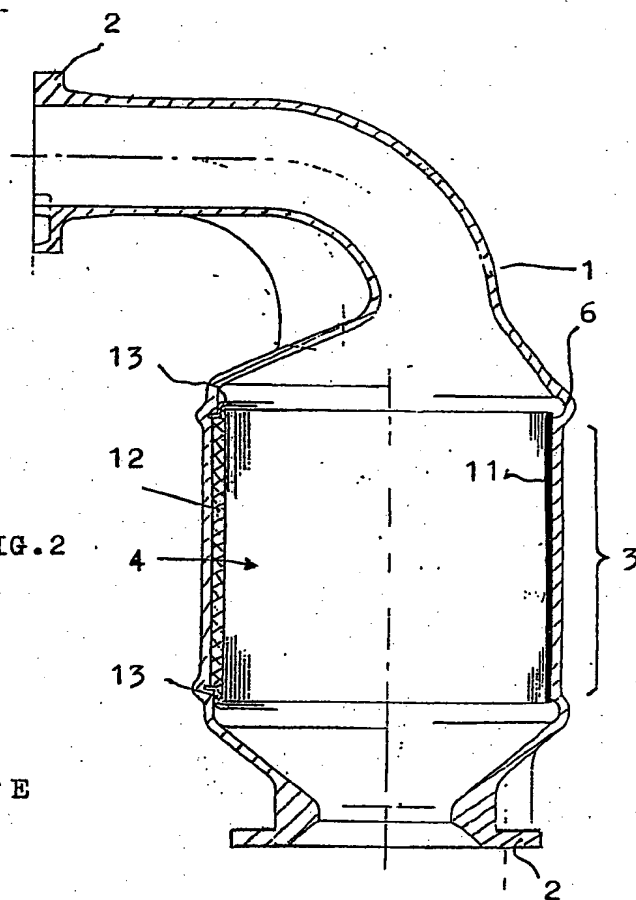


FIG. 2

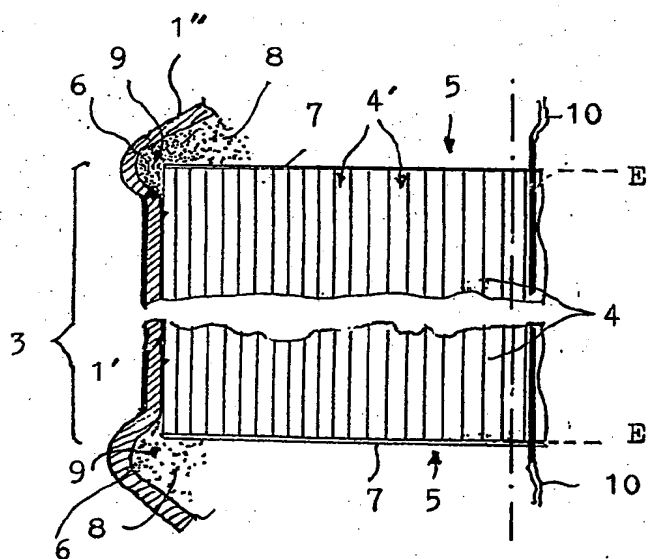


FIG. 3